R9000 系列

操作手册

全自动标准 8 度角积分式反射仪

V3.0

型号：R9000-2DMA

使用本产品前，请仔细阅读本说明书，并妥善保存以备将来参考

目录

特别声明 - 0 -
知识产权声明 - 0 -

使用注意事项 1

耗材更换 2
灯泡 2
白板 2
概述 3
产品介绍 3
产品性能 3
随附的附件清单 4
产品部件及其功能 5
前面板 5
后面板 5
电脑柜内部 6
产品安装 7
硬件安装 7
定位 7
环境及厂务要求 7
安装 8
开机步骤 8
准备工作 8
开机顺序 9
软件的安装 9
程序安装 9
设备初始化 13
配置您的设备 15
软件的使用 16
软件界面 16
左侧功能区 16
右侧显示区 17
测试步骤 18
单点测量 18
扫描测量 19
测量流程 20
维护 21
常见故障处理 22
附录 A 23
光伏产业质量检测解决方案 23
制绒过程: 23

清洗过程：.....24
PECVD 过程：.....24
封装过程：.....24
测试过程：.....24
附录 B.....25
技术参数.....25
积分球.....25
光谱仪.....26
高功率卤素灯.....26
光学参数.....27
附录 C.....28
型号说明.....28
附录 D.....29
案例光谱：.....29

特别声明

本操作手册版权属复享仪器设备有限公司所有，任何人（及单位）未经正式书面授权，不得私自将本操作手册全部或部分内容（包含文字或图片），进行转载、转印、复制、更改内容、扫描储存，供他人使用或销售。

复享仪器设备有限公司拥有更改或提升本产品功能的所有权利，产品所做的改变不会另作特别通知，若有任何功能上的问题，请关注本公司的宣传信息或网站信息（www.ideaoptics.cn）。

复享仪器设备有限公司经商标注册登记，未经复享仪器设备有限公司正式授权许可，任何人（及单位不得私自使用）。

知识产权声明

本机功能及内容仅提供本产品购买人使用，不得私自转载、转印、复制、更改内容、扫描储存于他人或其他用途。

本机锁表示的产品文字或图片仅为说明辅助的用途，并非作为商标使用，原商品商标的知识产权仍为原权利人所有。

使用注意事项

请不要打开本机

为了防止电击的危险，请不要打开机壳，本机内部没有用户维修的零件。
有关维修问题，请与合格的维修员联系。

警告：

为了减少火灾或者电击的危险，本设备应避开一切使用液体的场合，并只能存放在没有滴液或者溅液危险的地方，也不要在本设备上放置任何液体容器

注意事项：

为了减少火灾或者电击的危险以及烦人的干扰，请只使用推荐的附件

注意事项：

交流电源插座必须安装在靠近设备的地方，以便于接近。

耗材更换

灯泡

R9000 系列全自动标准 8 度角积分式反射仪中提供的紫外增强卤素灯泡的标准寿命为 4500 小时，但是一般情况下，使用时间大于标准寿命，但是如果卤素灯泡的使用时间超过标准寿命，其性能将不稳定，所以请注意你的使用时间 ,及时更换 ,以防因超时使用灯泡而导致测试数据不准确或者因寿命耗尽而不能使用。

本机使用模式	使用时间计算公式	更换间隔	价格
7*24 小时工作制	4500/(24*30)	6 个月	5000 元/次
7*12 小时工作	4500/(12*30)	12 个月	5000 元/次
7*8 小时工作制	4500/（7*30）	21 个月	5000 元/次

白板

R9000 系列全自动标准 8 度角积分式反射仪提供的高品质白板标准寿命为 12 个月，超过标准寿命，白板会偏黄色导致测试数据有误，请及时更换。

工作模式	更换间隔	价格
所有工作模式	12 个月	4000 元/次

<注>

请妥善保管您的白板，保证白板表面整洁，防止污染，如果您不慎将白板弄脏，为了您测量数据的准确性，请立刻更换白板。

概述

产品介绍

标准 8 度角积分式反射仪又称积分式反射仪、绒面反射率仪和制绒反射率测试仪，其原理是通过漫反射激发电池片，然后通过 8 度角采用光谱仪检测。所以标准 8 度角绒面积分式反射仪也简称 D8 积分式反射仪或者 D8 反射仪。

复享的旗舰产品 R9000-2DMA 全自动标准 8 度角积分式反射仪由上海交通大学和复旦大学太阳能研究院主持设计和开发。设计过程中参照了 ISO7724 和 DIN5033 标准。复享的 R9000 系列标准 8 度角积分式反射仪已成为太阳能光伏行业制绒和镀膜环节质量控制的标准检测设备。

目前，复享 R9000 系列标准 8 度角积分式反射仪为业内测试电池片绒面反射率效率最高的产品。传统标准 8 度角积分式反射仪单点测量时间为 90 秒，而 R9000-2DMA 全自动标准 8 度角积分式反射仪采用高档仪器才有的双光路技术，实现了单点 2 秒测试时间的，效率提高 40 倍以上。

同时，R9000-2DMA 全自动标准 8 度角积分式反射仪还提供了精确的两维全自动扫描功能（Mapping），为您全面了解电池片的镀膜质量提供了更加丰富的信息。

凭借多年的光谱测试仪器设计经验，复享对光伏产业电池片减反流程的反射率测试仪器有了全新设计。复享正不断推出符合行业要求的反射率及膜厚测试系统。

产品性能

产品性能：

复享的旗舰产品 R9000-2DMA 全自动标准 8 度角积分式反射仪是太阳能电池片生产厂商工艺检测的利器。 复享选用高品质的核心部件，并且每个关键部件经过独立测试，系统通过综合测试以确保系统能够准确，稳定持续运行。

综合比对市场上的同类产品我们能够给您提供。

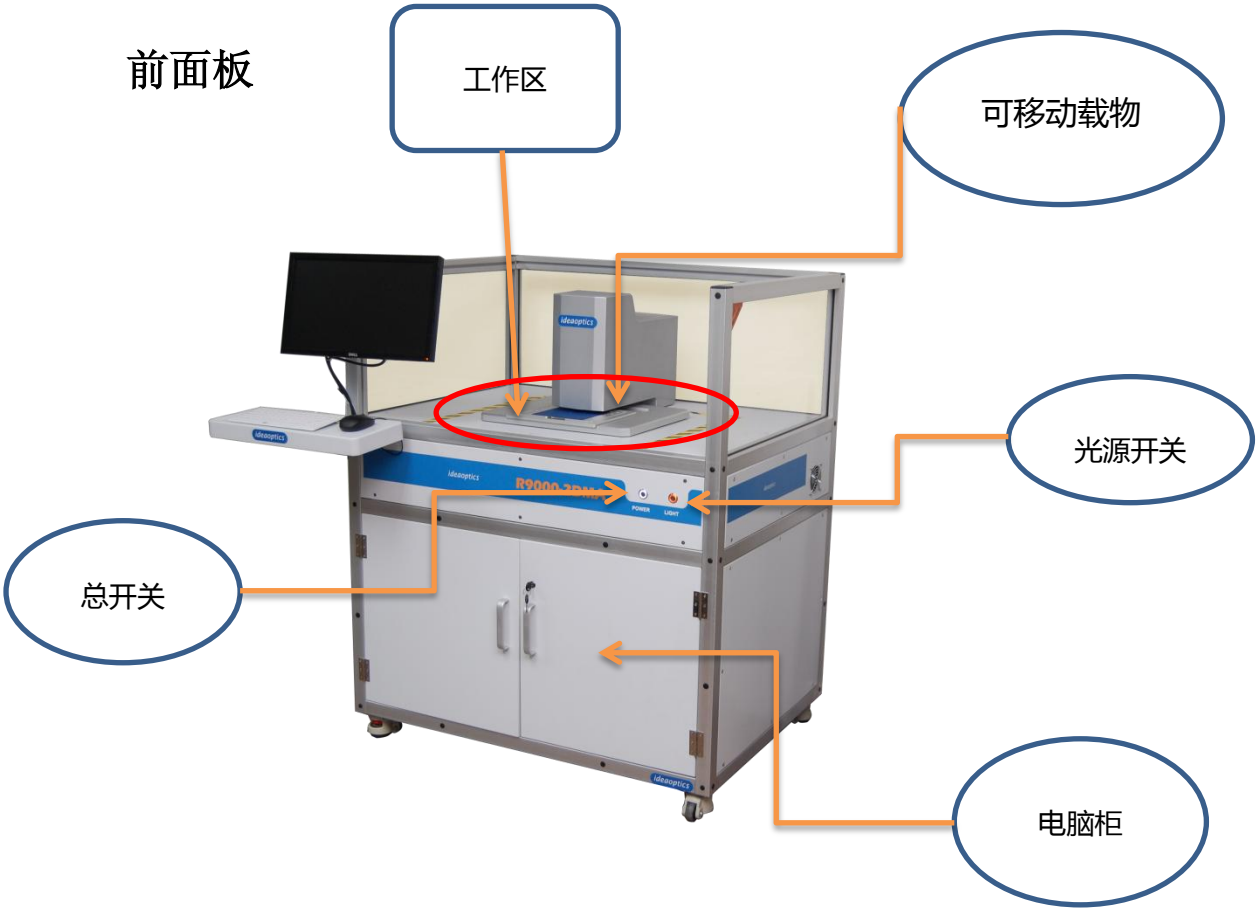
- 高性价比—具有高档检测仪器才有的双光路系统，检测时间仅为传统反射率仪的 1/10，能全自动两维扫描（Mapping）。
- 交货周期合理——交期可缩短至 2 个月以内，并可提供样机。
- 设备简洁——设备非常简洁方便人工操作，容易维护，符合光伏工厂实际情况。
- 运行稳定——保障设备稳定运行而无需经常校准。
- 方便维护——结构设计合理，用户不接触设备内部结构，方便技术人员维护。
- 优质服务——免费培训技术人员，48 小时迅速故障响应
- 优质服务——免费培训技术人员，48 小时迅速故障响应

随附的附件清单

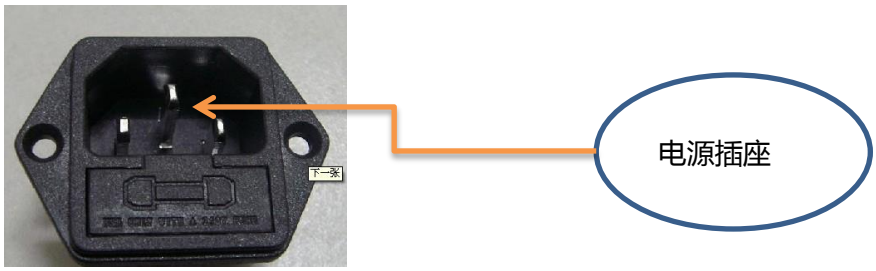
产品及部件	描述	备注	数量
R9000-2DMA	全自动标准 8 度角积分式反射仪主机		1
DELL	控制计算机一套	含主机、显示器、键鼠等	1
R9000-2DMA-D02	操作手册		1
R9000-2DMA-D01	合格证书		1
R9000-2DMA-PL	电源线		1
R9000-2DMA-USB	USB2.0 数据线		1

产品部件及其功能

前面板



后面板



电脑柜内部

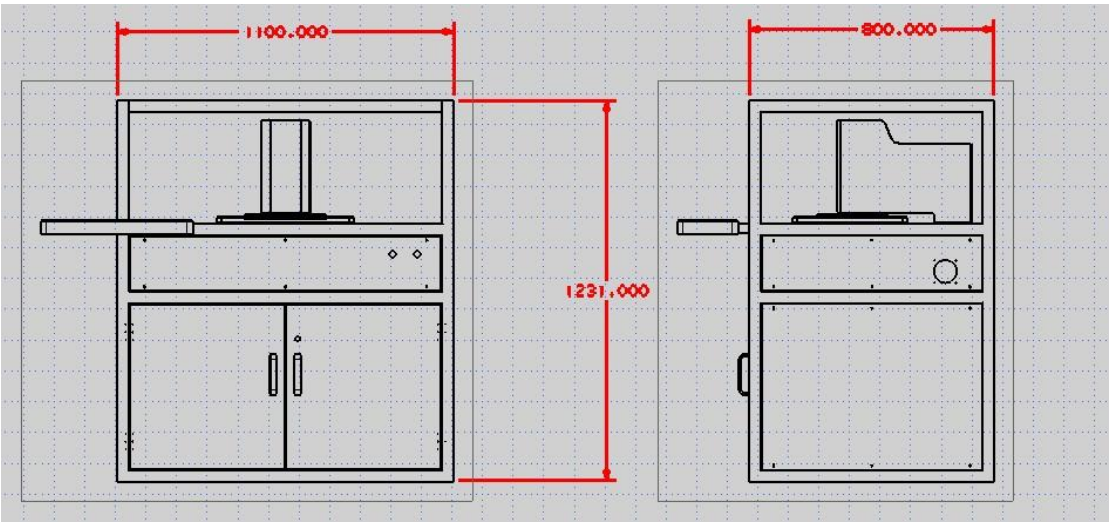
RS232 串口，1 号控制 X 轴平移台，2 号控制 Y 轴平移台，3 好控制光路切换器

产品安装

硬件安装

定位

需要至少 1100mm*800mm*1231mm（长*宽*高）的空间用于安装定位。如下图：



加上操作的空间，应至少安排 **1305mm*1200mm*1800mm**（长*宽*高）的空间

环境及厂务要求

- ✓ 电源环境：DC 220V +/- 5%
- ✓ 无震动厂区
- ✓ 空气湿度：20%~~60%
- ✓ 空气中无酸或碱等腐蚀性气体

安装

1. 将电源线连接到后面板的插座上
2. 将电脑柜内部的 RS232 接口的 1、2、3 号接口分别连接到电脑上对应的接口
3. 将鼠标键盘 USB 接口连接到电脑上

<注>

- 在本产品出厂前，已经完成了对 RS232 接口的调试，所以，只需要您将接口号与电脑上的接口号对应连接即可，无需做其他处理。
- 如果您重新安装了系统，请安装随机附带的 PCI 砖串口卡的驱动程序
- 若有异常，请立即关上机器电源，并联系相关工程师报告状况。若计算机异常，请立即联系相关工程师报告状况

开机步骤

准备工作

1. 确保装机已完成。
2. 确保接线都已正确接好。
3. 检查卤素灯灯电源到机台的两根线缆是否紧密旋扣 ;检查卤素灯灯电源输入部分是否完好接电 ;检查计算机是否完好接电 ;检查暗箱是否完好接电 ;检查光谱仪是否完好接电；检查光谱仪与计算机之间的 USB 是否正确连接；检查光纤是否正确连接。
4. 确保环境及厂务符合要求。

<注>

不稳定的厂区电源会对设备有重大伤害；不稳定的厂区电源会对数据的精确性有影响；震动的环境会严重减少设备寿命甚至伤害到设备；酸或碱性的环境会腐蚀设备。

开机顺序

1. 开总开关。

按 R9000 系列全自动标准 8 度角积分式反射仪前面板的 POWER 按钮 ,有风扇启动的声音。

2. 开灯。

按下卤素灯电灯 LIGHT 开关。

3. 开计算机

先打开显示器电源，再打开计算机，正常启动。

软件的安装

程序安装

1. 点击 Setup 安装图标安装本软件，如图所示

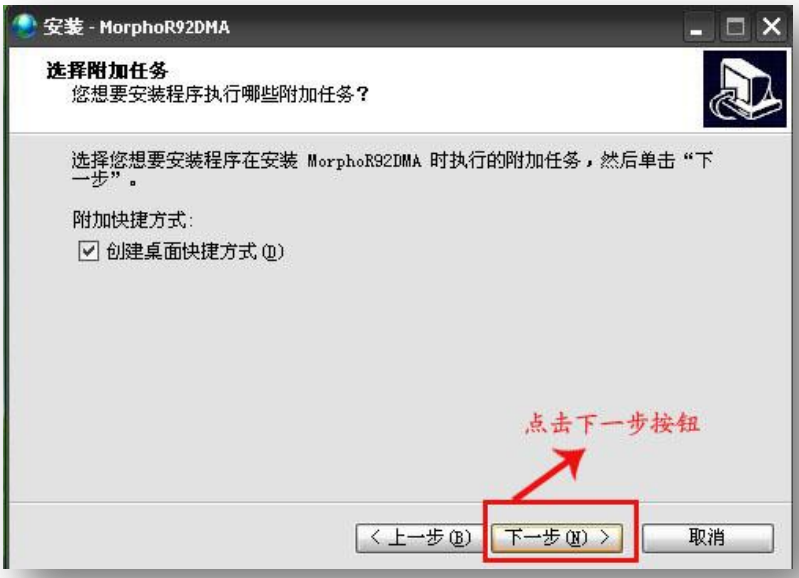
2. 选择安装语言，点击确定以安装。如下图：

3. 点击下一步按钮，如下图操作：

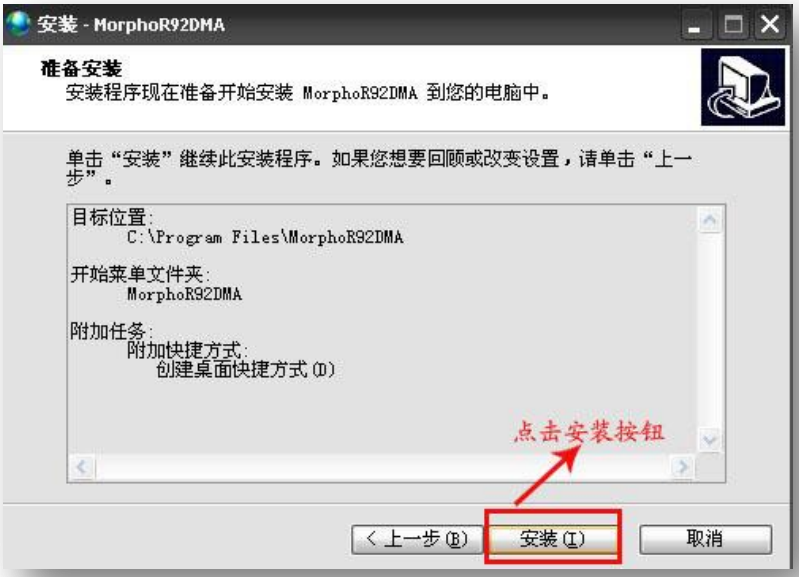
4. 选择安装路径，点击下一步继续，如下图：

5. 选择保存的文件夹名字，如下图所示：

6. 选择创建快捷方式复选框，继续点击下一步按钮，如下图操作：



7. 点击安装准备安装程序，如图所示：



8. 点击完成按钮结束安装，如下图：

设备初始化

<注>

如果系统提示您需要安装相应的驱动，具体的安装步骤如下：

将安装目录的 drivers 目录中的 ezusb.sys 复制到 c:\windows\system32\ drivers

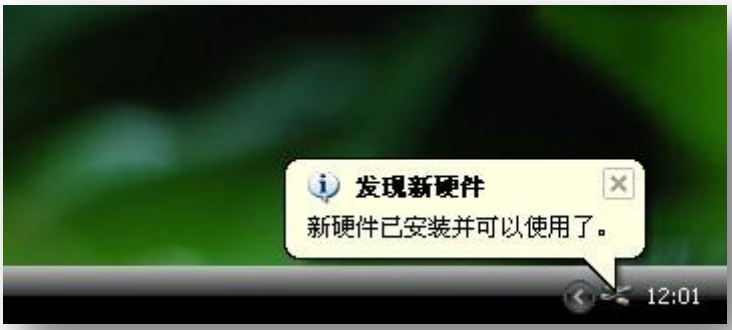
将 ezusbw2k.inf 文件复制到 c:\windows\inf\

1) 电脑会提示您发现新硬件，并显示安装新硬件向导，点击下一步按钮继续操作,如图所示：

2) 如果你装有 360 之类的防护软件，请选择“允许本次操作”选项，点击确定继续安装，如图所示：

3) 点击完成按钮，以结束本次安装，如图所示：

4) 完成安装之后，您的电脑右下角会有安装成功并可使用的提示，如下图：



配置您的设备

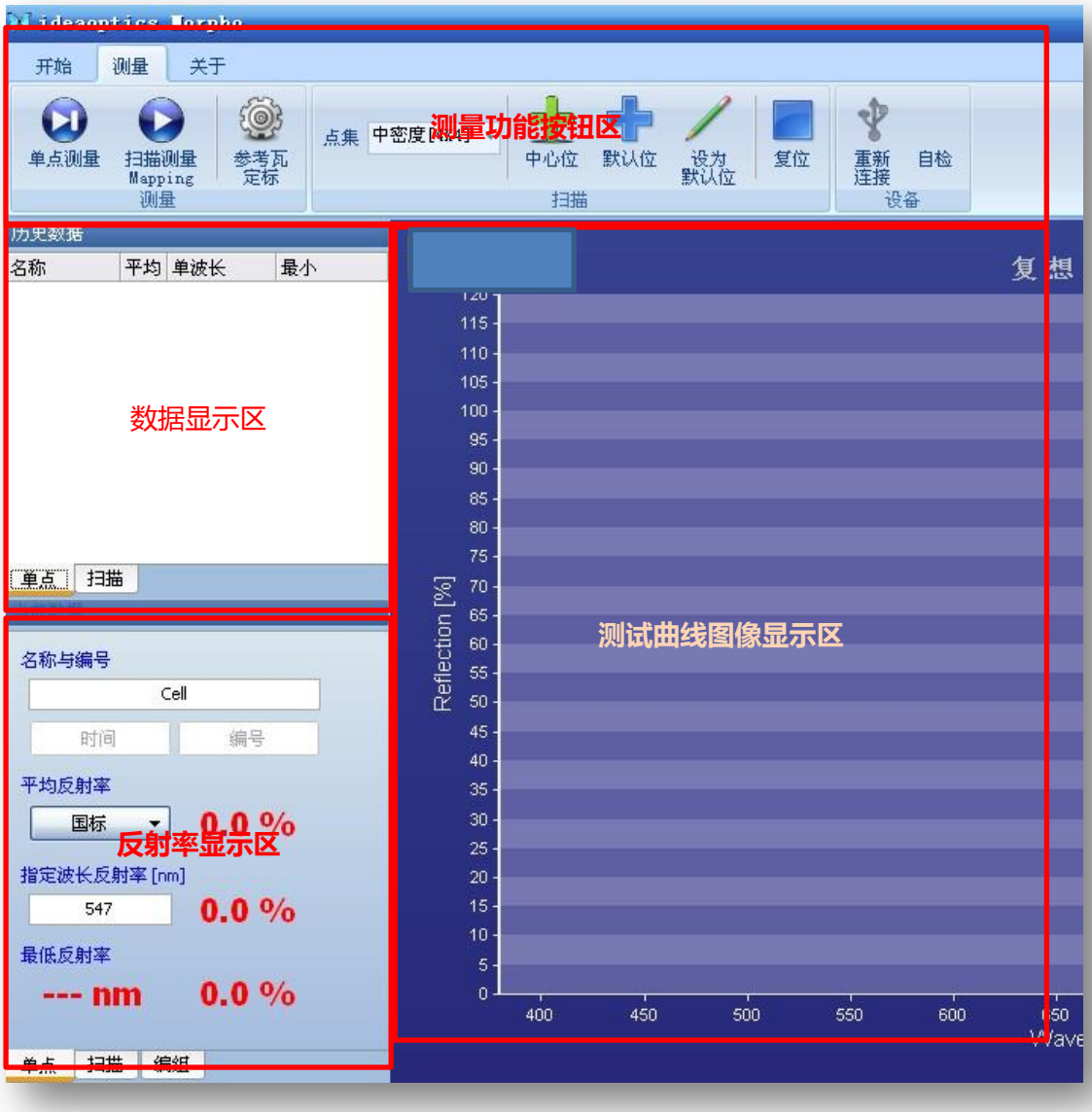
根据不同用户对反射率仪的不同要求，在安装时，我们复享仪器的工程师为每一台反射率仪制作了不同的配置文件，您在重新安装本软件时，需要下载匹配的配置文件

当您需要下载配置文件，您可以登陆我们复享仪器的官方网站 www.ideaoptic.cn，根据您设备的序列号，下载相应的配置文件

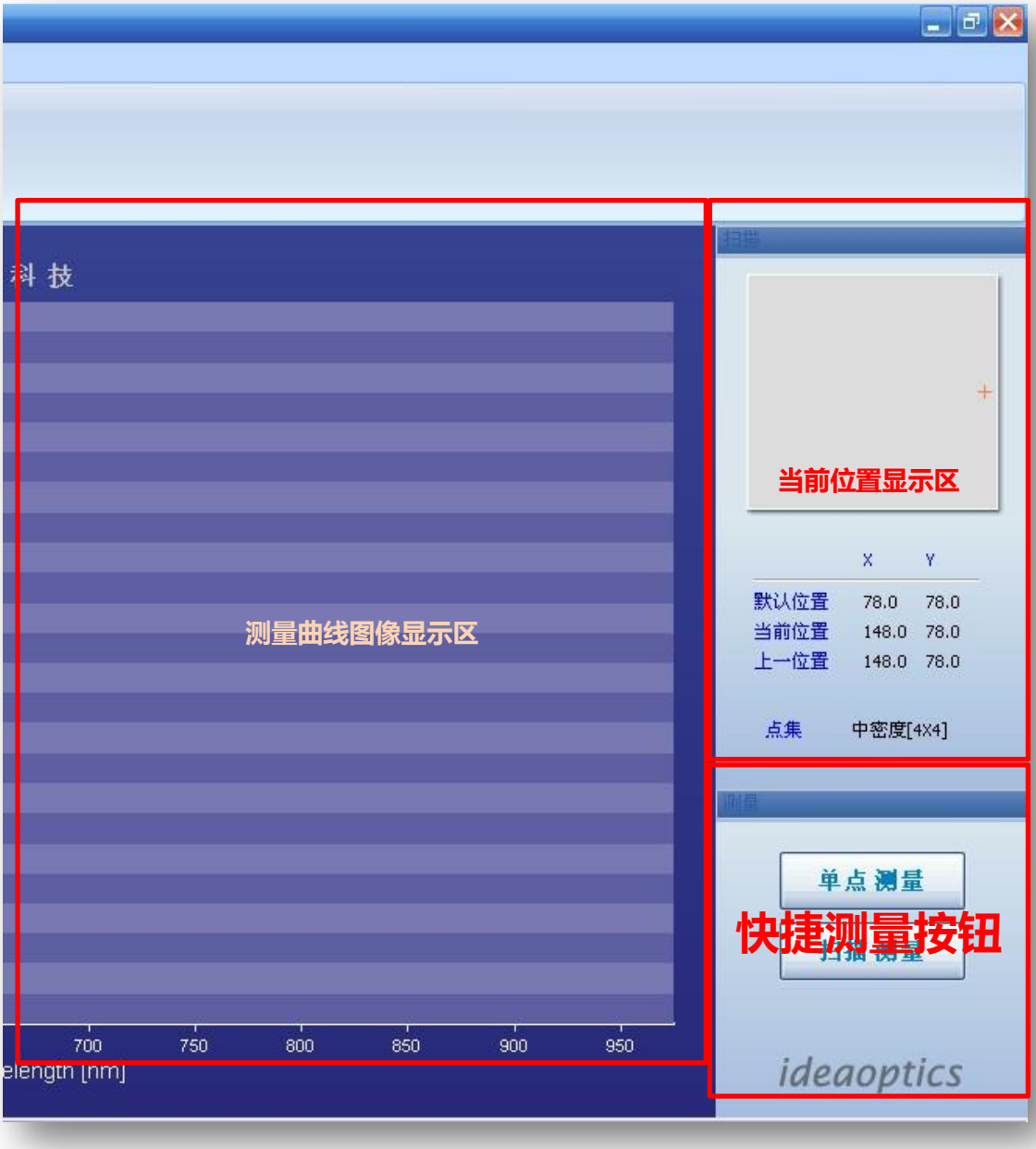
软件的使用

软件界面

左侧功能区



右侧显示区


测量曲线图像显示区
当前位置显示区
X Y
默认位置 78.0 78.0
当前位置 148.0 78.0
上一位置 148.0 78.0
点集 中密度[4X4]
单点测量
快捷测量按钮
700 750 800 850 900 950
ideaoptics

测试步骤

单点测量

1. 打开 MorphoR9MA 软件
2. 将白板放入到可移动载物台的凹槽内，点击

3. 放入样品，点击单点测量按钮

4. 从反射率显示区读取数据如下图：

<注>

- 您也可以从测量曲线图像显示区里面查看数据
- 如果需要查看其他波段的数值，您可以在反射率显示区里的制定波长反射率里面输入波段值，然后按回车键

扫描测量

1. 打开 MorphoR9MA 软件
2. 将白板放入到可移动载物台的凹槽内，点击

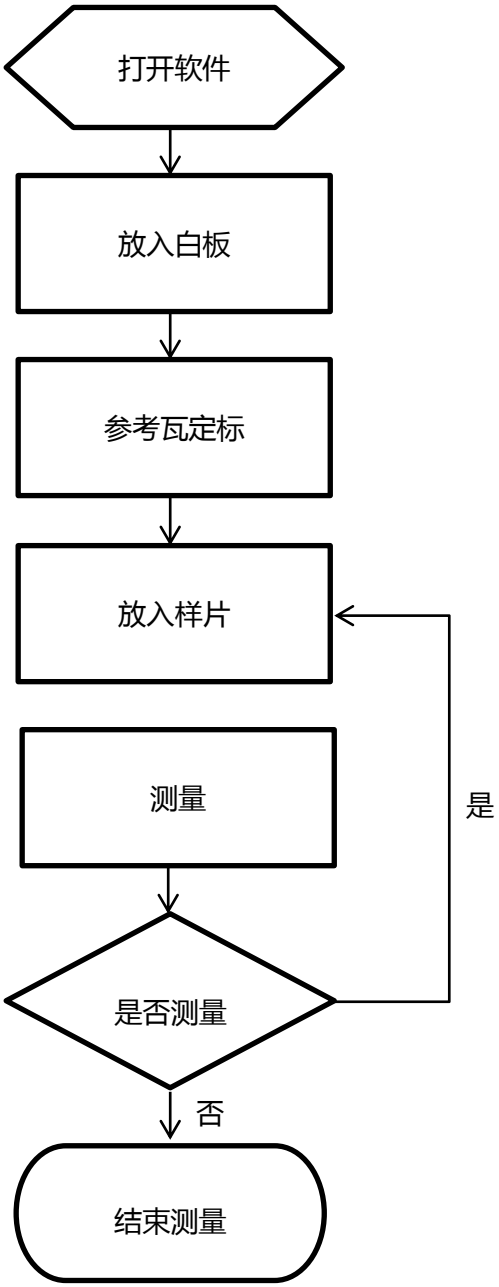
3. 放入样品，点击单点测量按钮

4. 当扫描结束后，从反射率显示区读取数据如下图：

<注>

- 您也可以从测量曲线图像显示区里面查看数据
- 如果需要查看其他波段的数值，您可以在反射率显示区里的制定波长反射率里面输入波段值，然后按回车键

测量流程



维护

本设备几乎没有维护成本，只需隔一段时间简单查看设备状况是否正常，设置是否被修改或部件是否被碰撞。

✓ **常规维护**

负责设备的工程师，应经常查看设备，观察是否有异常情况或操作人员是否按照正确的设置操作。

确认氙灯是否正常发亮；氙灯电流表读数是否维持在 5A；暗箱风扇是否正常运作。

确认载物台上是否整洁，是否有试片颗粒，避免伤害试片；积分球口是否与试片及标准白板保持一定距离；光纤没有被挤压到。

✓ **每周维护**

使用无尘布对仪器外表面进行清洁。由于设备一直处于上电运行状态中，严禁使用酒精或湿抹布等擦拭。

<注>

在清洁过程中，对积分球以及相关的连接部分时，请不要剧烈用力，以免影响光路。

✓ **确认测量信号的稳定性。**

✓ **当氙灯老化后，对氙灯进行更换。**

常见故障处理

电源

问题	解决方法
可移动载物台内部无光线	查看是否打开光源开关； 一般光源寿命为 4500 小时，如果寿命耗尽，应更换光源(请联系复享仪器的售后服务部)

光谱

问题	解决方法
无光谱显示	检查可移动载物台内部是否有光线； 重新安装操作软件； 如果仍旧没有解决，请联系复享仪器的售后服务部
光谱显示不准	重新校正参考瓦； 如果参考瓦表面被污染，请重新更换

平移台

问题	解决方法
平移台不在中心位置	点击软件中的复位按钮，即可达到中心位置
平移台无法移动	请在电脑的设备管理器中查看 PCI 串口卡是否被识别（更换串口卡或者更换一下 PCI 插槽位置）

软件

问题	解决方案
软件配置紊乱	重新下载我们的操作软件

附录 A

光伏产业质量检测解决方案

在气候变化和能源短缺的背景下，太阳能发电越来越受到投资者的追捧。2006 年，全球 250 万千瓦的太阳能电池产量中，我国占到 37 万千瓦，超过美国，成为继日本、德国之后世界第三大太阳能电池生产国。 不过，今年随着硅材料价格的不断上涨，导致了单晶、多晶常规太阳能电池片利润空间的不断缩小。为了提高电池片的竞争力，提高电池片的整体光纤效率非常重要。这其中，加强减反膜的工艺质量控制起到了很大的作用。复享科技根据各大厂商质量控制工艺不断提高的实际情况，推出了诸多针对光伏产品的检测、监测仪器设备。

图　太阳能电池片制造流程

制绒过程:

制绒是将电池片表面刻蚀或腐蚀成不规则的粗糙表面。由于入射光在电池片表面多次反射和折射、增加了光的吸收，提高了电池片的短路电流和转换效率。此时，可以利用测量反射率来衡量电池片的制绒效果。 一般来说，在制绒完成后，电池片的反射率在 35%左右。

建议使用全自动标准 8 度角积分式反射仪 R9000 和全自动全自动标准 8 度角积分式反射仪 R9000-2DMA。

清洗过程：

在制绒过程后，需要对电池片表面进行一般的化学清洗。清洗后还要进行脱水处理。此时，可以利用测量反射率来衡量电池片清洗效果。

建议使用全自动标准 8 度角积分式反射仪测量清洗后的电池片反射率

PECVD 过程：

为了进一步减少表面反射，提高电池的转换效率，需要沉积一层 SiN（氮化硅）减反射膜。现在工业生产中常采用 PECVD 设备制备减反射膜。PECVD 即等离子体增强型化学气相沉积。它的技术原理是利用低温等离子体做能量源，样品置于低气压下辉光放电的阴极上，利用辉光放电使样品升温到预定的温度，然后通入适量的反应气体 SiH4 和 NH3，气体经一系列化学反应和等离子体反应，在样品表面形成固态薄膜，即氮化硅薄膜。在反应过程中，可以使用高分辨的等离子体监控仪进行等离子体反应的原位监控。 一般情况下，使用 PECVD 方法沉积的薄膜厚度在 70 nm 左右。完成 PECVD 镀膜后，需要使用椭偏仪和反射率仪综合衡量电池片的膜厚和反射率

建议使用全自动标准 8 度角积分式反射仪和等离子体监控仪分别测量 PECVD 镀膜后的电池片反射率和 PECVD 反应离子浓度。

封装过程：

在组件的表面需要封装上玻璃，起到保护电池组件的作用。现在一般使用增透型的压花玻璃进行封装。压花玻璃的透过率将直接影响电池组件的发电效率。因此，需要使用压花玻璃透过率仪对封装的压花玻璃透过率进行检测。

建议使用压花玻璃透过率仪测量封装压花玻璃的透过率。

测试过程：

为了衡量电池组件的发电效率，需要使用太阳光模拟器照射进行发电效率的测试。太阳光模拟器一般使用特殊的脉冲氙灯光源。由于脉冲氙灯光源具有使用寿命，因此，为了获取准确的效率数据，需要对太阳光模拟器的辐射情况进行检测。

建议使用太阳光模拟器监控器监控太阳能模拟器的辐射状况。

附录 B

技术参数

项目	值		
	R9000-2DMA	R9000-2DMA+uv	R9000-2DMA+uvt
156mm X 156mm 片：	√	√	√
125mm X 125mm 片：	可选择	可选择	可选择
全自动两维测量（Mapping）：	√	√	√
单点测量速度：	~3 秒	~3 秒	~3 秒
Mapping 速度：	~60 秒	~60 秒	~60 秒
反射率范围：	0-100%	0-100%	0-100%
波长范围：	360-1050 nm	250-1100 nm	250-1100 nm
反射率精度：	0.05%	0.05%	0.05%
重复性：	0.1%	0.1%	0.1%
膜厚测量：	X	X	√
膜厚范围(SiNx)：	-	-	25-120 nm
颜色测量：	√	√	√
测量光斑直径：	10 mm	10 mm	10 mm
测量模式：	高品质积分球	高品质紫外积分球	高品质紫外积分球
灯泡寿命(时)：	6,000	3,000	3,000

积分球

积分球出光口直径：20mm　取样范围直径：25mm　积分球内部漫反射系数：

波长(nm)	绝对反射系数	波长(nm)	绝对反射系数	波长(nm)	绝对反射系数
250	0.939	1000	0.991	1800	0.915
300	0.987	1100	0.992	1900	0.829
400	0.995	1200	0.983	2000	0.811
500	0.998	1300	0.98	2100	0.842
600	0.998	1400	0.932	2200	0.842
700	0.997	1500	0.929	2300	0.816
800	0.996	1600	0.944	2400	0.768
900	0.995	1700	0.939	2500	0.701

光谱仪

项目	值
类型：	Hamamatsu S10420
构架：	背照式，面阵 FFT-CCD
制冷：	无
像素：	2048 X 64
像素尺寸：	14 um square
探测器面积（mm）:	宽 28.672，高 0.896
阱深：	200Ke-
峰值量子化效率（QE）:	75%
QE@250 nm：	65%

高功率卤素灯

项目	值
重量：	3.5 kg。
功率：	75 W（卤素灯）。
波长范围：	250nm-2500nm
湿度范围：	5-95%。
电流：	工作时 85V/0.3A。
寿命：	4500 小时。
电压：	点亮电压 580 V@20 ℃。
电压漂移：	<0.01%每小时。
电压稳定性：	<5 x 10^{-6} 峰峰值（0.1-10.0 Hz）。
工作温度：	5 ℃ - 35 ℃。
辐射特性：	0.5 mm 孔径，数值孔径 NA0.22；聚焦点功率 100 W。
功率消耗：	约 78 VA。

光学参数

- **测量范围：360nm~~1050nm**
- **测量试片：反射率在 0%~100%之间的试片，绒面的试片。**
- **测量结果：全波长范围加权平均反射率**

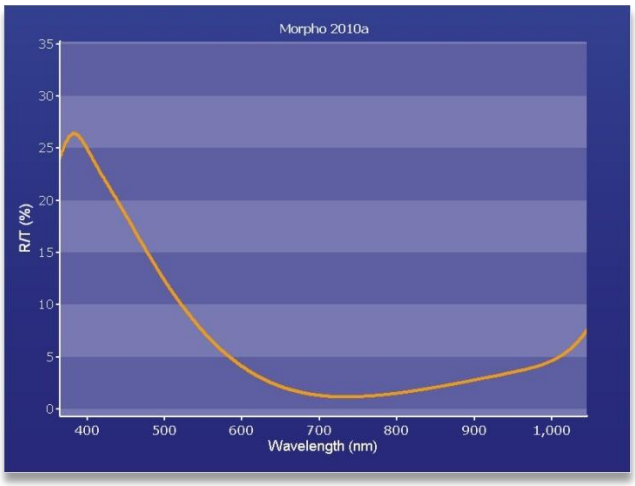
附录 C

型号说明

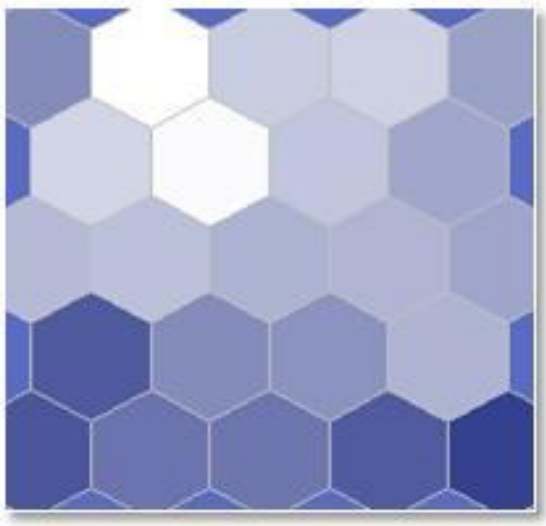
型号	说明	数量
R9000-2DMA	高效型（热销款）	1 套
Morpho R9MA	R9000-2DMA 操作软件	1 套
R9000-2DMA+uv	高配置型	（选配）
R9000-2DMA+uvt	多功能型	（选配）
MappingEdit	Mapping 路径编辑软件	（选配）

附录 D

案例光谱：



多晶片经 PECVD 镀膜后绒面的反射率，（R9000 测量软件截图）。



多晶片经 PECVD 镀膜后绒面的两维反射率，不同颜色代表不同反射率。根据两维反射率，可以衡量电池片的全片平均反射率和不均匀度（R9000 测量软件 Mapping 功能测量截图）。。